



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 41 23 370 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**H 05 K 3/30**  
H 05 K 3/34  
H 05 K 1/05  
// H05K 7/20

②1 Aktenzeichen: P 41 23 370.0  
②2 Anmeldetag: 15. 7. 91  
④3 Offenlegungstag: 21. 1. 93

DE 41 23 370 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robock, Wilfried, Dipl.-Ing., O-8023 Dresden, DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤4 Verfahren zur Herstellung elektrischer Schaltungen auf der Basis flexibler Leiterplatten

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von vorzugsweise aus SMD-Bauelementen aufgebauten elektronischen Schaltungen auf der Basis flexibler Leiterplatten, die sich durch eine hohe Maßhaltigkeit auszeichnen und gegebenenfalls starre oder biegbare Bereiche, z. B. funktionell erforderliche Wärmesenken enthalten.

Um den hohen Anforderungen hinsichtlich automatischer Bestückbarkeit und Adaptierbarkeit der elektronischen Schaltung im Fertigungsprozeß gerecht zu werden, kommen vorzugsweise speziell behandelte Polyimidträgermaterialien zur Anwendung. Ein Nachteil derartiger Leiterplatten ist, neben dem hohen Materialpreis, die bei thermischer Einwirkung, z. B. beim Lötprozeß, auftretende Wärmeschrumpfung.

Mit der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Rückseite des Cu-kaschierten bzw. bereits strukturierten flexiblen Basismaterials mit einem mechanisch stabilen Hilfsträger geringer Wärmeausdehnung, vorzugsweise ganzflächig fest verbunden wird, und erst im Anschluß an die erfolgte Lötmontage der SMD-Bauelemente eine räumliche Ausbildung des Hilfsträgers/Leiterplattenverbundes bzw. eine vollständige oder teilweise Entfernung des Hilfsträgers erfolgt.

Als Hilfsträger kommen vorzugsweise metallische Materialien, insbesondere Federbronzelegierungen zur Anwendung. Als Hauptvorteile des neuen Verfahrens sind zu nennen: der Einsatz des kostengünstigen Polyesters als Basismaterial der flexiblen Leiterplatte und die Gewährleistung der erforderlichen Maßhaltigkeit für ...

DE 41 23 370 A 1

# 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von vorzugsweise aus SMD-Bauelementen aufgebauten elektronischen Schaltungen auf der Basis flexibler Leiterplatten, die sich durch eine hohe Maßhaltigkeit auszeichnen und gegebenenfalls starre oder biegbare Bereiche, z. B. funktionell erforderliche Wärmesenken enthalten.

Bei der Herstellung von flexiblen Leiterplatten als Trägermaterial für die SMD-Montage spielt die Maßhaltigkeit der kompletten flexiblen Schaltung, insbesondere in der Feinleitertechnik, eine immer größere Rolle.

Um den hohen Anforderungen hinsichtlich automatischer Bestückbarkeit und Adaptierbarkeit der elektronischen Schaltung im Fertigungsprozeß gerecht zu werden, kommen vorzugsweise speziell behandelte Polymidträgermaterialien zur Anwendung. Ein Nachteil derartiger Leiterplatten ist, neben dem hohen Materialpreis, die bei thermischer Einwirkung, z. B. beim Lötprozeß, auftretende Wärmeschrumpfung.

Insbesondere bei flexiblen Leiterplatten mit großflächigen Abmessungen wirkt sich dies nachteilig auf die Maßhaltigkeit aus. Nachteilig ist weiterhin die schlechte Handhabbarkeit der flexiblen Leiterplatte im Weiterverarbeitungsprozeß zum elektronischen System bzw. zur elektronischen Schaltung.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens zur kostengünstigen Herstellung elektronischer Schaltungen auf der Basis flexibler Leiterplatten, die sich durch eine hohe Maßhaltigkeit einerseits und durch verbesserte Verarbeitungseigenschaften und erweiterte Anwendungsmöglichkeiten andererseits auszeichnen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Rückseite des Cu-kaschierten bzw. bereits strukturierten flexiblen Basismaterials mit einem mechanisch stabilen Hilfsträger geringer Wärmeausdehnung, vorzugsweise ganzflächig fest verbunden wird, und erst im Anschluß an die erfolgte Lötmontage der SMD-Bauelemente eine räumliche Ausbildung des Hilfsträgers/Leiterplattenverbundes bzw. eine vollständige oder teilweise Entfernung des Hilfsträgers erfolgt.

als Hilfsträger kommen vorzugsweise metallische Materialien zur Anwendung. In Verbindung mit den für flexible Leiterplatten bekannten Klebstoffsystemen eignen sich insbesondere Federbronzelegierungen (CuSn6) als Hilfsträger. CuSn6 ist mechanisch gut bearbeitbar, kann z. B. durch Ätzprozesse einfach strukturiert werden und weist in Verbindung mit geeigneten Klebstoffen, auch ohne aufwendige Vorbehandlungen, eine hohe Verbindungsfestigkeit auf. Zur Schaffung starrer oder biegbare Bereiche, z. B. funktionell erforderlicher Wärmesenken oder zusätzlicher Leiterbahnen, kann eine teilweise Entfernung des Hilfsträgers erfolgen.

Die Herstellung der flexiblen Schaltung erfolgt dadurch, daß vorzugsweise flexible Leiterplatten mit bereits ausgebildeter Leiterbildstruktur mit einem mechanisch stabilen, vorzugsweise biegbaren metallischen Hilfsträger verbunden werden, der erst nach erfolgter Weiterverarbeitung der flexiblen Schaltung, einschließlich der SMD-Lötmontage, räumlich verformt bzw. vollständig oder teilweise wieder entfernt wird. Dadurch wird der Einsatz kostengünstiger Polyesterfolien möglich, die an sich im üblichen Löttemperaturbereich von ca. 210°C–240°C erhebliche Wärmeschrumpfungen aufweisen. Durch die feste Verbindung mit dem Hilfsträger wird eine Schrumpfung der Polyesterfolie im Löttemperaturbereich verhindert. Selbst

eine schockartige Erwärmung auf Löttemperatur wird ermöglicht. Die bei der Weiterbehandlung der flexiblen Schaltung typischen Wärmebelastungen bleiben auf die Vorverzinnung der flexiblen Leiterplatte und die im allgemeinen maschinelle Lötmontage beschränkt und garantieren damit, insbesondere für Polyesterfolien, ein hervorragendes Flexibilitäts- und Biegeververhalten, eine teilweise bzw. vollständige Entfernung des Hilfsträgers vorausgesetzt.

Die weitere Ausgestaltung der Erfindung kann den Patentansprüchen entnommen werden.

Mit der Anwendung des erfinderischen Verfahrens können elektronische Schaltungen auf der Basis flexibler Leiterplatten hergestellt werden, die gegenüber herkömmlichen Leiterplatten eine erhöhte Maßhaltigkeit besitzen und mit zusätzlichen Bestandteilen wie Wärmesenken oder z. B. Fixierungshilfen kombinierbar sind. Durch die Einsatzmöglichkeit von Polyesterfolien ist die Herstellung kostengünstiger hochflexibler Leiterplatten möglich. Das vorliegende Verfahren ermöglicht auch bei Anwendung üblicher maschineller Lötverfahren, z. B. Infrarotlöten, den Einsatz von Polyestermaterial.

Es liegt natürlich im Rahmen der Erfindung, daß neben Polyester auch andere geeignete Materialien eingesetzt werden können.

Die beim Lötprozeß auftretende Wärmeschrumpfung von Polyester wird durch Anwendung des erfinderischen Verfahrens auf Werte < 0,05% reduziert. Die mechanische Stabilität des vorzugsweise metallischen Hilfsträgers erleichtert das Handling der flexiblen Leiterplatte und wirkt sich günstig im Lötprozeß aus, da durch die gute thermische Leitfähigkeit des Hilfsträgers örtliche Temperaturunterschiede, z. B. aufgrund der unterschiedlichen Bauelementemasse, schnell ausgeglichen werden können.

Werden an die räumliche Ausbildbarkeit der elektronischen Schaltung nur geringe Ansprüche gestellt, kann auf eine Entfernung des biegbaren metallischen Hilfsträgers verzichtet werden.

Die weitere Ausgestaltung der Erfindung ist den Patentansprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung des Grundaufbaus der flexiblen Schaltung mit Hilfsträger

Fig. 2 die schematische Darstellung einer räumlich ausgebildeten biegbaren elektronischen Schaltung

Fig. 3 die schematische Darstellung einer flexiblen elektronischen Schaltung mit zusätzlichen funktionellen Bereichen.

Entsprechend Fig. 1 ist mit (1) ein mechanisch stabiler, biegbarer Hilfsträger geringer Wärmeausdehnung bezeichnet, der z. B. mit einem thermisch stabilen Klebstoffsystem (2) fest mit der Rückseite einer bereits strukturierten flexiblen Leiterplatte verbunden ist. Die flexible Leiterplatte besteht aus einem mit einem Klebstoffsystem (4) versehenen Basismaterial (3), der Leiterbildstruktur mit Cu-Kontaktflächen (6) und einem Schutzlack bzw. einer Deckfolie (5). Die Cu-Kontaktflächen (6) der flexiblen Leiterplatte sind vorzugsweise mit einer Zinn/Blei-Lotschicht (7) versehen.

Gemäß Fig. 2 ist der aus dem biegbaren Trägermaterial (1) und der flexiblen Leiterplatte bestehende Verbund räumlich ausgebildet. Diese räumliche Ausbuchtung kann so erfolgen, daß die Geometrie an ein einfaches räumliches Gehäusedesign angepaßt wird.

Mit (8) sind die vor der räumlichen Ausbildung mon-

tierten SMD-Bauelemente bezeichnet. Bauelemente mit einer hohen Verlustleistung, z. B. in Nacktchipausführung (9) können direkt auf den Hilfsträger (1) montiert werden. Dazu sind in die flexible Leiterplatte Ausbrüche (10) eingebracht.

Entsprechend Fig. 3 ist mit (3) das Basismaterial der flexiblen Leiterplatte bezeichnet, die Cu-Leiterbahnen und Kontaktierflächen (6) aufweist. An den Kontaktierflächen (6) sind Anschlüsse der SMD-Bauelemente durch Zinn/Blei-Lot befestigt. Die Ausbildung der Lötstellen wird mit (12) bezeichnet. An der Rückseite der flexiblen Leiterplatte sind funktionelle Bereiche z. B. eine Wärmesenke (13) Zur verbesserten Abführung der Verlustleistung von SMD-Schaltkreisen vorgesehen. Die mit (11) bezeichnete Schicht im Biegebereich der flexiblen Schaltung dient als mechanisch stabile Fixierungshilfe. Zusätzliche Leiterzüge (14) können z. B. durch Strukturätzen aus einem metallischen Hilfsträger geschaffen werden und zur Kontaktierung zusätzlicher Bauelemente (15) dienen.

Die vollständige bzw. teilweise Entfernung des Hilfsträgers (1) erfolgt erst im Anschluß an die Montage der SMD-Bauelemente. Durch eine teilweise Entfernung des Hilfsträgers gemäß Fig. 3 können Wärmesenken (13), Fixierungshilfen (11) und zusätzliche Leiterbahnen (14) erzeugt werden. Als Hilfsträger (1) wird eine Federbronzelegierung eingesetzt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung elektronischer Schaltungen auf der Basis flexibler Leiterplatten, dadurch gekennzeichnet, daß vorzugsweise flexible Leiterplatten mit bereits ausgebildeter Leiterbildstruktur (6) mit einem mechanisch stabilen Hilfsträger (1) geringer Wärmeausdehnung fest verbunden werden, der erst nach erfolgter Weiterverarbeitung der flexiblen Schaltung, einschließlich der Lötmontage, räumlich verformt bzw. teilweise oder vollständig wieder entfernt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das flexible Basismaterial (3) vorzugsweise aus Polyester und der Hilfsträger (1) vorzugsweise aus Federbronze CuSn6 besteht.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine teilweise Entfernung bzw. Strukturierung des Hilfsträgers (1) funktionelle Bereiche wie Wärmesenken (13), Fixierungshilfen (11) oder zusätzliche Leiterbahnen (14) erzeugt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur direkten Montage von Bauelementen hoher Verlustleistung Ausbrüche (10) in die flexible Leiterplatte eingebracht sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

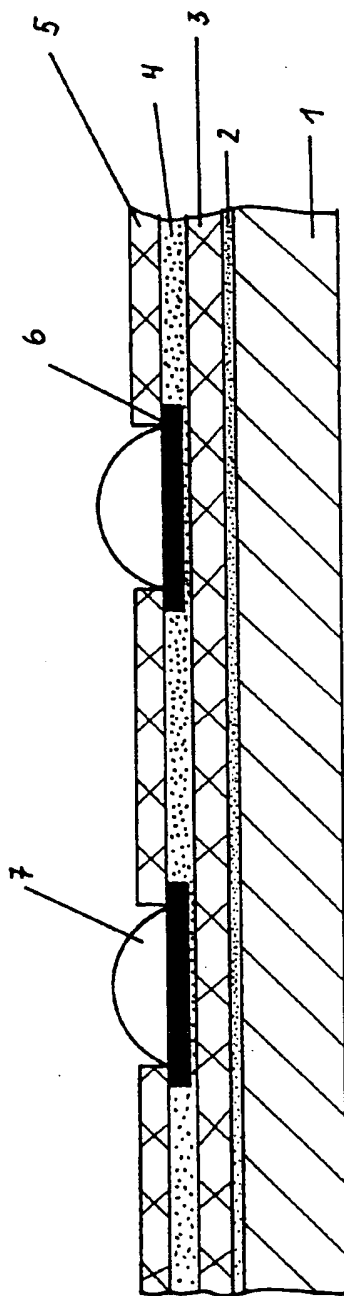


Fig. 1

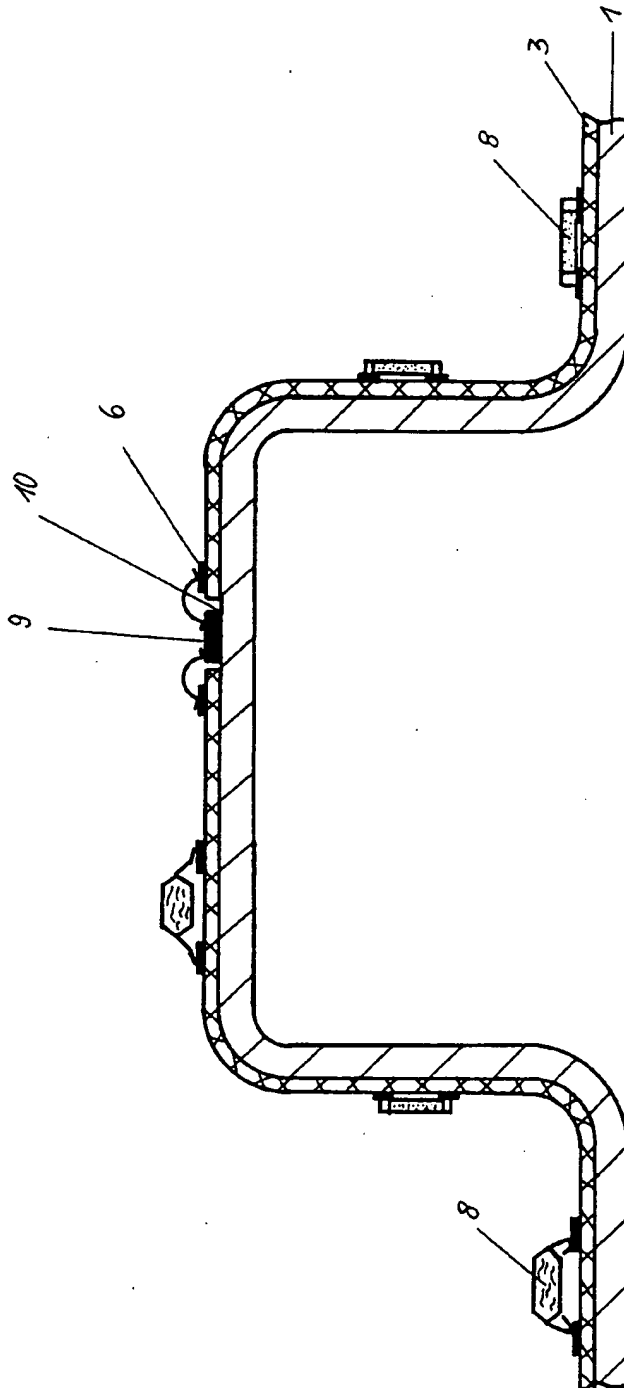


Fig. 2

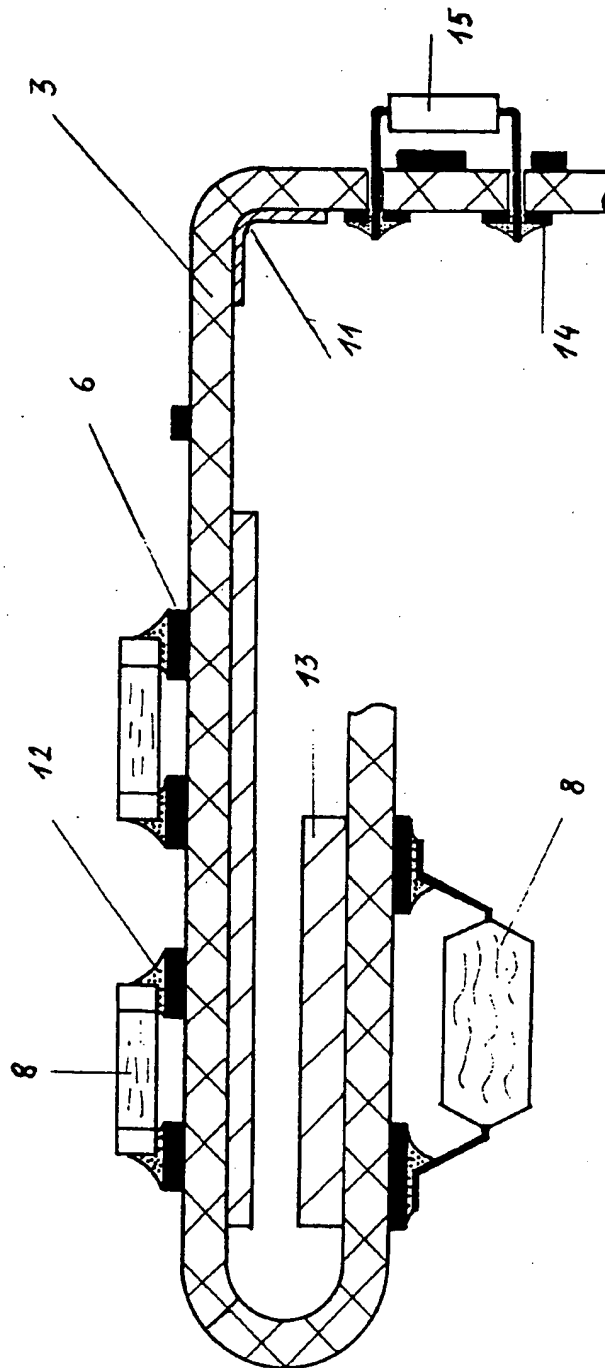


Fig. 3